

# Studi Kelayakan Pembangunan Jalan Lingkar Barat-Tanggulangun Ditinjau dari Segi Ekonomi

Rohmatul Bulgis, dan Cahya Buana  
Departemen Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia  
*e-mail:* cahya\_b@ce.its.ac.id

**Abstrak**— Studi ini didasarkan pada rencana tata ruang wilayah (RTRW) Sidoarjo yang akan dibangun Jalan Lingkar Barat-Tanggulangun dalam program pengembangan jalan alternatif yang menghubungkan jalan utara dan selatan kabupaten. Tujuan dari studi ini adalah untuk menganalisis kelayakan pembangunan Jalan Lingkar Barat-Tanggulangun ditinjau dari segi ekonomi. Pada tahap penyelesaian studi ini diperlukan data primer dan data sekunder dengan melampirkan data volume lalu lintas, data PDRB, PDRB per kapita serta penunjang lainnya. Tahap awal dalam perencanaan kelayakan ekonomi yaitu menganalisis lalu lintas yang melewati jalan eksisting serta lalu lintas jalan rencana. Selanjutnya melakukan *forecasting* dengan cara memperkirakan biaya-biaya yang akan dikeluarkan dimasa mendatang menggunakan metode bunga majemuk. Analisis *trip assignment* juga dilakukan untuk mengetahui prosentase jumlah kendaraan yang melewati jalan eksisting serta jalan rencana menggunakan metode *smock 1962*. Tahap akhir menganalisis nilai penghematan biaya operasional kendaraan (BOK) dan nilai waktu menggunakan metode Jasa Marga. Adapun menganalisis aspek ekonomi berdasarkan parameter *benefit cost ratio* (BCR) dan *net present value* (NPV) sebagai acuan kelayakan. Dari hasil analisis didapatkan nilai penghematan biaya operasional kendaraan (BOK) jalan lingkar sebesar Rp.8.867.096.078,00 dan *saving* nilai waktu jalan lingkar sebesar Rp.10.069.363.697. Adapun hasil kelayakan ekonomi dari jalan lingkar Barat-Tanggulangun didapatkan nilai BCR  $1,03 > 1$  dan NPV Rp.24.842.941.583,82  $> 0$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa pembangunan Jalan Lingkar Barat-Tanggulangun layak secara ekonomi.

**Kata Kunci**— Analisis Ekonomi, Jalan Lingkar Barat – Tanggulangun.

## I. PENDAHULUAN

JALAN merupakan bagian prasarana transportasi mempunyai peran penting dalam bidang ekonomi, sosial budaya, lingkungan hidup, politik, pertahanan dan keamanan, serta dipergunakan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat, serta sebagai prasarana distribusi barang dan jasa yang merupakan urat nadi kehidupan masyarakat, bangsa, dan negara[1]. Dalam sistem jaringan jalan di Kabupaten Sidoarjo bertumpu pada satu jalur utama yaitu Jalan Arteri Sekunder Kabupaten Sidoarjo. Salah satunya Jalan Raya Tanggulangun hingga Jalan Raya Gelam yang merupakan jalan dalam kota. Jalan ini penghubung jalan lintas menuju pusat kota dan jalan masuk lingkar Timur Sidoarjo. Keberadaan jalur lalu lintas ini merupakan jalur antar kabupaten atau provinsi menuju Surabaya. Panjang antrian kendaraan berat di simpang bersinyal menuju Jalan Lingkar Timur Sidoarjo menyebabkan arus lalu lintas dari Porong menuju pusat kota menjadi terhambat khususnya kendaraan ringan dan sepeda

motor. Kondisi ini menjadikan lalu lintas dalam kota semakin padat dan tidak nyaman dikarenakan bercampurnya lalu lintas antar kota. Hal tersebut melandasi rencana pengembangan jalan lingkar.

Pemerintah kabupaten Sidoarjo merencanakan pembuatan jaringan jalan baru yang didasarkan pada rencana tata ruang wilayah (RTRW) Kabupaten Sidoarjo tahun 2009-2029 dijelaskan adanya beberapa kebijakan dan strategi terkait sistem jaringan jalan. Pada pasal 27 poin 10 disebutkan pembuatan jaringan jalan baru dimaksudkan untuk lebih meningkatkan akses antara wilayah yang ada di Kabupaten Sidoarjo. Mengacu pada hal ini dilanjutkan pada pasal 27 poin 11 disebutkan pembuatan jaringan jalan baru salah satunya pembangunan jalan Lingkar Barat– Tanggulangun[2]. Dalam rencana pembangunannya jalan lingkar barat akan melewati 2 kecamatan yaitu Kecamatan Candi dan Kecamatan Tanggulangun. Serta jalan lingkar barat ini akan melalui 8 desa yaitu Desa Sumokali, Desa Sugihwaras, Desa Karang Tanjung, Desa Sumorame, Desa Boro, Desa Kludan, Desa Kalisampurno dan Desa Ketapang.

Pada perencanaan Jalan Lingkar Barat–Tanggulangun diperlukan peninjauan terhadap kelayakan ekonomi guna mengetahui kebermanfaatannya terhadap masyarakat sekitarnya. Dengan panjang total rencana trase yaitu 5,79 km. Perencanaan ini dilakukan guna menganalisis apakah dengan dibangunnya jalan lingkar barat mendapatkan penghematan nilai waktu perjalanan dari pengendara dan penghematan biaya operasional kendaraan (BOK). Dengan demikian studi ini dapat menjadi bahan evaluasi pembangunan Jalan Lingkar Barat –Tanggulangun Sidoarjo yang layak secara ekonomi. Berdasarkan parameter yang bisa menunjukkan layak atau tidaknya suatu jalan dilihat dari nilai *Benefit Cost Ratio* (BCR) dan *Net Present Value* (NPV)[3].

## II. METODOLOGI

Studi kelayakan pembangunan jalan telah dilakukan pada beberapa ruas jalan [4]. Urutan penyelesaian studi ini dimulai dari melakukan studi pustaka, serta pengumpulan data. Pengumpulan data terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer yaitu survei lalu lintas pada jalan eksisting di jalan raya Tanggulangun dan data sekunder yaitu data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), PDRB perkapita, jumlah penduduk[5], harga komponen BOK, analisa harga satuan pekerjaan[6]. Analisis data lalu lintas *without project*, pada tahap ini analisis dilakukan di jalan eksisting *without project* yang akan diperoleh nilai volume jam puncak, derajat kejenuhan dan kecepatan rata-rata [7]. Analisis Peramalan

lalu lintas (*forecasting*), tahap awal perhitungan *Forecasting* dilakukan analisis lalu lintas harian rata tahunan (LHRT) dengan komponen yang diperlukan volume jam puncak (Q<sub>jp</sub>) dan faktor jam rencana [7]. Selanjutnya untuk mengetahui lalu lintas dimasa mendatang selama umur rencana menggunakan metode bunga majemuk [8]. Selanjutnya analisis *trip assigment*. Tahap perencanaan jalan lingkar diperlukan mengetahui prosentase perpindahan lalu lintas dari jalan eksisting ke jalan lingkar. Sehingga diperlukan analisis *trip assigment* menggunakan metode *smock* 1962 [9]. Selanjutnya analisis data lalu lintas *with project*. Dari hasil prosentase perpindahan lalu lintas selanjutnya menganalisis lalu lintas jalan eksisting *with project* dan analisis lalu lintas jalan lingkar *with project*. Dari hasil analisis lalu lintas didapatkan nilai volume jam puncak, derajat kejenuhan, kecepatan rata-rata [7]. Selanjutnya analisis selisih. Keuntungan ekonomi didapatkan dari menganalisis nilai penghematan biaya operasional kendaraan (BOK) dan nilai waktu yang diperoleh dari masing-masing selisih jalan eksisting *without project* dengan jalan lingkar *with project*. Analisis jalan lingkar *with project* didapatkan dari jumlah jalan eksisting *with project* dan jalan lingkar *with project* [4]. Tahap akhir adalah analisis kelayakan ekonomi. Dalam penentuan kelayakan ekonomi yaitu berdasarkan analisis *benefit cost ratio* (BCR) dan *net present value* (NPV). Pada perencanaan jalan dikatakan layak secara ekonomi jika  $BCR > 1$  dan  $NPV > 0$  [3].

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Analisis Data lalu lintas without project

Analisis data lalu lintas terdiri dari Volume lalu lintas, Kapasitas jalan, dan Derajat Kejenuhan (D<sub>j</sub>) . Berikut adalah penjelasan dan hasil analisis lalu lintas :

##### 1) Volume Lalu lintas

Untuk mendapatkan data lalu lintas maka diperlukan survey lalu lintas dengan menghitung kendaraan yang lewat selama 14 jam durasi 15 menit. Sehingga didapatkan volume jam puncak (Q<sub>skr</sub>) di jalan eksisting *without project* adalah 1938 skr/jam.

##### 2) Kapasitas

Dari data lalu lintas selanjutnya menganalisis kapasitas ruas jalan.. Kapasitas adalah arus lalu lintas maksimum dalam satuan skr/jam yang dapat dipertahankan sepanjang segmen jalan tertentu dalam kondisi tertentu, yaitu yang melingkupi geometrik, lingkungan, dan lalu lintas [7]. Berikut ini adalah formula yang digunakan untuk menghitung kapasitas ruas jalan :

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_u \quad (1)$$

Dimana :

- C = Kapasitas (skr/jam)
- C<sub>0</sub> = Kapasitas dasar (skr/jam)
- FC<sub>LJ</sub> = Faktor penyesuaian lebar jalan lalu lintas
- FC<sub>PA</sub> = Faktor penyesuaian pemisah arah
- FC<sub>HS</sub> = Faktor penyesuaian hambatan samping
- FC<sub>LK</sub> = Faktor penyesuaian kapasitas terkait ukuran kota

Sehingga didapatkan nilai kapasitas ruas jalan dari masing-masing jalan eksisting dengan 4 lajur 2 arah terbagi dan jalan lingkar dengan lajur 6 lajur 2 arah terbagi pada Tabel 1.

##### 3) Derajat Kejenuhan (D<sub>j</sub>)

Perhitungan Derajat Kejenuhan (D<sub>j</sub>) menggunakan rumus

Tabel 1.  
Kapasitas ruas jalan eksisting dan jalan lingkar

Jalan	Jalan Eksisting	Jalan Lingkar
C0	1650	1650
FCLJ	1,00	1,00
FCPA	1	1
FCHS	0,94	1
FCUK	1	1
Kapasitas (skr/jam)	1551	1650
Kap.Jalan (skr/jam)	3102	4950

sebagai berikut [7]:

$$D_j = \frac{Q}{C} \quad (2)$$

Keterangan :

- D<sub>j</sub> = Derajat Kejenuhan Jalan
- Q = Arus lalu lintas (skr/jam)
- C = Kapasitas (skr/jam)

Sehingga didapatkan nilai derajat kejenuhan dari Ruas Tanggulangin tahun 2019 sebesar  $0,63 < 0,85$ . Dari hasil tersebut maka pada jalan eksisting sudah mendekati kondisi jenuh. Untuk beberapa tahun kedepan volume lalu lintas akan terus meningkat, sehingga menyebabkan kepadatan lalu lintas di jalan eksisting dan berpengaruh pada derajat kejenuhan.

#### B. Analisis Peramalan lalu lintas (*forecasting*)

Pada tahap analisis *forecasting* dilakukan dengan cara mengetahui pertumbuhan lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) jalan eksisting. Berikut adalah rumus lalu lintas harian rata-rata :

$$LHRT = \frac{Q_{JP}}{K} \quad (3)$$

Keterangan :

- LHRT = Volume lalu lintas rata-rata tahunan (skr/hari)
  - Q<sub>jp</sub> = Volume lalu lintas jam puncak (skr/jam)
  - K = Faktor jam rencana (%), digunakan k sebesar 8%
- LHRT di Jalan Raya Tanggulangin tahun 2019 tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2.

Jenis Kend	LHRT ruas Tanggulangin		
	Qskr skr/jam	K	LHRT /hari
MC	777	0,08	9707
LV	767	0,08	9588
HV (BB)	4	0,08	45
HV	287	0,08	3585
HV	84	0,08	1050
HV	10	0,08	120
HV	11	0,08	135

Selanjutnya untuk tahun berikutnya dihitung menggunakan metode bunga majemuk [8]. Dimana untuk tingkat pertumbuhan (i) menggunakan produk domestik regional bruto (PDRB) atas dasar harga konstan (ADHK) 2010 untuk total volume kendaraan berat (HV), sedangkan PDRB perkapita atas dasar harga konstan (ADHK) 2010 digunakan untuk total volume kendaraan sepeda motor dan kendaraan ringan[5]. Berikut adalah rumus bunga majemuk:

$$LHRT_n = LHRT_0 \times (1 + i\%)^n \times 365 \text{ hari} \quad (4)$$

Dimana :

- LHRT<sub>n</sub> = Lalu lintas harian rata-rata tahun ke-n
- LHRT<sub>0</sub> = Lalu lintas harian rata-rata tahun ke-0

i = tingkat pertumbuhan (%)

Pada perencanaan Jalan Lingkar Barat-Tanggulain tahun awal *forecasting* dimulai pada tahun 2022 yaitu tahun mulai beroperasi jalan lingkar, dikarenakan ada pertimbangan dari awal pembangunan seperti perizinan, pembebasan lahan, dan lain lain. *Forecasting* akan dilakukan dengan umur rencana 30 tahun dari tahun 2022 hingga tahun 2052.

C. Analisis Trip Assigment

*Trip assigment* adalah cara yang digunakan untuk mengetahui prosentase perpindahan kendaraan dari jalan eksisting ke jalan lingkar. Pada perencanaan ini perhitungan *trip assigment* menggunakan metode *smock* 1962 [9].

Berikut adalah tahap menganalisis trip assignment menggunakan metode *smock* 1962 :

1. Menghitung Kecepatan Arus bebas (free flow)

Bentuk umum persamaan untuk menentukan kecepatan arus bebas untuk jalan perkotaan adalah:

$$V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK} \quad (5)$$

Dimana:

$V_B$  = kecepatan arus bebas untuk KR pada kondisi lapangan (km/jam)

$V_{BD}$  = kecepatan arus bebas dasar untuk KR

$V_{BL}$  = nilai penyesuaian kecepatan akibat lebar jalan (km/jam)

$FV_{BHS}$  = faktor penyesuaian kecepatan bebas akibat hambatan samping pada jalan yang memiliki bahu atau jalan yang dilengkapi kereb/trotoar dengan jarak kereb ke penghalang terdekat

$FV_{BUK}$  = faktor penyesuaian kecepatan bebas untuk ukuran kota

Dengan menggunakan data geometrik di jalan eksisting dan jalan lingkar sebagai acuan menghitung kecepatan arus bebas, maka didapatkan kecepatan arus bebas setiap golongan kendaraan sebagaimana pada Tabel 3.

Tabel 3.

Jalan	Kecepatan Arus Bebas (km/jam)		
	KR	KB	SM
Jalan Eksisting	56	49	47
Jalan Lingkar	63	54	50

2. Menentukan volume kendaraan maksimum (skr/jam) pada jalan eksisting. Didapatkan volume kendaraan maksimum pada jalan raya Tanggulain adalah 1938 skr/jam.

3. Menentukan besaran iterasi yang dibutuhkan. Dalam perencanaan ini iterasi disesuaikan dari jumlah kendaran. Diasumsikan jumlah kendaraan untuk nilai *increment* adalah 100 kendaraan. Sehingga didapatkan jumlah iterasi adalah  $\frac{1900}{100} = 19$  dan sisa kendaraan 38 bernilai 1, maka total iterasi yang dibutuhkan 20 iterasi

4. Menentukan nilai kecepatan rata-rata. Berikut adalah kecepatan rata-rata pada jalan eksisting dan jalan lingkar, diambil nilai rata-rata kecepatan arus bebas ( $V_B$ ) untuk semua golongan :

$$V_B = \frac{V_{B,KR} + V_{B,KB} + V_{B,SM}}{3} \quad (6)$$

Sehingga didapatkan nilai  $V_B$  di Jalan Raya Tanggulain 51 km/jam dan Jalan Lingkar 56 km/jam.

5. Menghitung nilai waktu tempuh (*travel time*). Berikut adalah perhitungan waktu tempuh (TT) :

$$\begin{aligned} \text{Panjang jalan raya Tanggulain} &= 6,11 \text{ km} \\ \text{Panjang jalan lingkar} &= 5,79 \text{ km} \\ \text{TT Jalan Raya Tanggulain} &= \frac{6,11}{51} \times 60 \\ &= 7,24 \text{ menit} \\ \text{TT Jalan Lingkar} &= \frac{5,79}{56} \times 60 \\ &= 6,24 \text{ menit} \end{aligned}$$

6. Menentukan kapasitas ruas jalan (Q). Berdasarkan data yang tercantum pada tabel 1. Maka didapatkan nilai kapasitas Jalan Raya Tanggulain 3102 skr/jam dan Jalan Lingkar 4950 skr/jam.

7. Menentukan waktu tempuh (TT) pada iterasi ke-0. Berikut adalah perhitungan waktu tempuh (TT) pada iterasi ke-0 pada jalan eksisting dan jalan lingkar:

$$\begin{aligned} \text{to jalan raya Tanggulain} &= \frac{TT}{d} = \frac{7,24}{6,11} \\ &= 1,18 \text{ menit/km} \\ \text{to jalan lingkar} &= \frac{TT}{d} = \frac{6,24}{5,79} \\ &= 1,08 \text{ menit/km} \end{aligned}$$

8. Membandingkan besarnya waktu tempuh (TT) dari besaran iterasi yang ditentukan antara jalan eksisting dan jalan lingkar. Didapatkan prosentase perpindahan tetap di jalan eksisting 31% dan pindah ke jalan lingkar sebesar 69%. Berdasarkan prosentase perpindahan maka dapat dari data volume kendaraan *with project* akan dikalikan dengan prosentase masing-masing jalan eksisting dan jalan rencana. Sehingga didapatkan volume kendaraan jalan eksisting *with project* dan jalan lingkar *with project*.

D. Analisis Lalu Lintas Kondisi With Project

Berdasarkan hasil volume kendaraan jalan eksisting *with project* dan jalan lingkar *with project*. Sehingga dapat diketahui besarnya derajat kejenuhan pada jalan eksisting *with project* dan jalan lingkar *with project* pada tahun 2022 seperti pada Tabel 4.

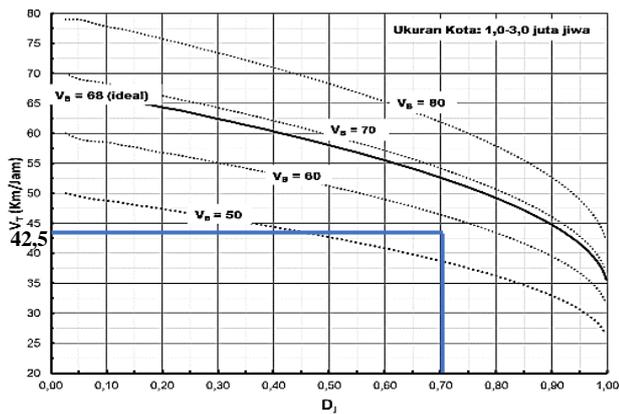
Tabel 4.

Derajat kejenuhan jalan eksisting *with project* dan jalan lingkar *with project*

Jalan	Tahun	Arus (Q)	Kap (C)	$D_j$
Jalan Eksisting	2022	684	3102	0,221
Jalan Lingkar		1525	4950	0,308

E. Kecepatan Tempuh

Kecepatan tempuh adalah kecepatan rata-rata ruang kendaraan sepanjang segmen jalan [7]. Kecepatan tempuh disesuaikan berdasarkan nilai masing-masing derajat kejenuhan dan kecepatan arus bebas hingga umur rencana 30 tahun. Pembacaan grafik kecepatan tempuh dapat dilihat pada gambar 1 [7]. Dengan  $D_j$  sebesar 0,712 dan  $V_B$  sebesar 56 km/jam. Sehingga didapatkan nilai kecepatan 42,5 km/jam untuk kendaraan ringan (KR) pada Ruas Jalan Raya Tanggulain *without project*. Berdasarkan contoh pembacaan grafik didapatkan nilai masing-masing kecepatan tempuh per golongan kendaraan pada tahun 2022 di Ruas Jalan Raya Tanggulain *without project* sesuai dengan Tabel 5.



Gambar 1. Hubungan  $V_T$  dengan  $D_j$  pada jalan 4/2T, 6/2T

Tabel 5.

Kecepatan tempuh jalan raya Tanggulangin <i>without project</i>				
Tahun	$D_j$	Kecepatan Tempuh ( km/jam)		
		KR	KB	SM
2022	0,712	56	49	47

F. Analisis Biaya Operasional Kendaraan

Biaya operasional kendaraan yang digunakan dalam studi ini menggunakan metode Jasa Marga. Dalam metode Jasa Marga komponen biaya operasional kendaraan terdiri dari biaya konsumsi bahan bakar, biaya pelumas, biaya ban, biaya pemeliharaan suku cadang, biaya pemeliharaan upah mekanik, biaya depresiasi kendaraan, biaya bunga modal, dan biaya *over head* [9]. Berikut ini adalah beberapa asumsi yang dibutuhkan untuk perhitungan BOK dalam 5 jenis golongan kendaraan tercantum pada Tabel 6. Dengan menggunakan formula Jasa Marga, maka perhitungan BOK dapat dilihat di rujuk ke (7). Sedangkan cara menghitung total biaya operasional kendaraan per 1000 km di rujuk ke (8).

$$\text{Nilai BOK} = \text{konsumsi (BBM + oli mesin + ban + depresiasi + bunga Modal + asuransi)} \quad (7)$$

$$\text{Total} = \text{Harga BOK (Rp/1000km)} \times \text{Panjang Jalan} \times \text{Volume Kendaraan (skr/hari)} \quad (8)$$

Karena metode Jasa Marga tidak membahas khusus untuk perhitungan BOK sepeda motor, maka digunakan pendekatan perhitungan metode ND LEA dengan rumus sebagai berikut [4] :

$$\text{Volume motorcycle (MC)} = 9707 \text{ skr/hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Total Golongan I} &= 9588 + 45 \\ &= 9633 \text{ skr/hari} \end{aligned}$$

Perbandingan *Motorcycle* :

$$\begin{aligned} \text{Golongan I} &= \frac{9707}{9633} \\ &= 1,01 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Faktor Pembebanan} &= 1 + (0,18 \times 1,01) \\ &= 1,18 \end{aligned}$$

Sehingga khusus untuk perhitungan golongan I akan dikalikan dengan faktor pembebanan akibat jumlah sepeda

motor sebesar 1,18 dengan penjelasan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Total} &= 1,18 \times \text{Harga BOK (Rp/1000km)} \times \\ &\quad \text{Panjang Jalan} \times \text{Volume Kendaraan} \\ &\quad \text{(skr/hari)} \end{aligned} \quad (9)$$

G. Analisis Penghematan Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Kondisi dasar untuk mengetahui manfaat secara ekonomi dapat dilihat dari penghematan BOK. Penghematan biaya operasional kendaraan merupakan perbandingan besarnya nilai BOK pada kondisi *without project* dengan rumus di rujuk ke (10). Dan kondisi *with project* rumus di rujuk ke (11). Kondisi *without project* adalah sebuah kondisi sebelum dibangunnya jalan lingkar, sedangkan kondisi *with project* adalah sebuah kondisi setelah dibangunnya jalan lingkar. Sehingga penghematan BOK dapat dihitung dengan rumus di rujuk ke (12).

$$\begin{aligned} \text{Total BOK}_{\text{without project}} &= \text{BOK semua ruas jalan} \\ &\quad \text{eksisting}_{\text{without project}} \end{aligned} \quad (10)$$

$$\begin{aligned} \text{Total BOK}_{\text{with project}} &= \text{BOK semua ruas jalan} \\ &\quad \text{eksisting}_{\text{with project}} + \\ &\quad \text{BOK Jalan lingkar} \end{aligned} \quad (11)$$

$$\text{Saving BOK} = \text{BOK}_{\text{without project}} - \text{BOK}_{\text{with project}} \quad (12)$$

H. Analisis Nilai Waktu

Nilai waktu adalah sejumlah uang yang disediakan seseorang untuk dikeluarkan atau dihemat untuk menghemat satu unit waktu perjalanan, nilai waktu sebanding dengan pendapatan per kapita. Pada tahap perhitungan nilai waktu menggunakan metode Jasa Marga [9]. Berikut adalah rumus perhitungan nilai waktu :

$$\begin{aligned} \text{Nilai waktu} &= \text{Max} \{ (K \times \text{Nilai waktu dasar}); \\ &\quad \text{Nilai waktu Minimum} \} \end{aligned} \quad (13)$$

Sehingga dapatkan nilai waktu tiap golongannya untuk Gol Rp.35.406 ; Gol II Rp.53.410 ; Gol III Rp.39.673 ; Gol IV Rp.39.673 ; Gol V Rp.39.673. Nilai waktu pada umur rencana mengalami kenaikan inflasi sebesar 3,2 % yang didapatkan dari rata-rata kenaikan inflasi selama 2 tahun (tahun 2017 hingga tahun 2019) [10]. Nilai inflasi digunakan untuk perhitungan selama 30 tahun ke depan. Selanjutnya nilai waktu dikalikan dengan waktu tempuh perjalanan untuk mendapatkan nilai waktu pada satu tahun menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Nilai waktu} &= \text{Waktu Tempuh} \times \text{Nilai Waktu} \times \\ &\quad \text{Jumlah Kendaraan/hari} \times 365 \text{ hari} \end{aligned} \quad (14)$$

I. Analisis Penghematan Nilai Waktu

Besarnya nilai keuntungan (*benefit*) dari nilai waktu diperoleh dari perhitungan penghematan (*saving*) nilai waktu. Penghematan nilai waktu adalah perbandingan antara besarnya nilai waktu pada kondisi *without project* dan kondisi

Tabel 6. Komponen Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Golongan	Jenis Kendaraan	Harga kendaraan	Jenis Ban	Harga Ban	Jumlah Ban	Oli Pelumas	Harga BBM	Upah Mekanik
Gol I	Mobilio S M/T	Rp.194.000.000	Bridgestone	Rp.658.495	4	Rp.50.000	Rp.7.650	Rp.15.000
Gol I (BB)	Hino Bus 110 LDB PS	Rp.233.600.000	Bridgestone	Rp.1.507.000	6	Rp.64.000	Rp.5.150	Rp.15.000
Gol II	Hino Dutro 110 LD	Rp.281.400.000	Dunlop	Rp.1.507.000	6	Rp.64.000	Rp.5.150	Rp.15.000
Gol III	Fuso FM 517 HS 220 PS	Rp.614.500.000	Dunlop	Rp.2.634.269	10	Rp.64.000	Rp.5.150	Rp.15.000
Gol IV	Hino SG 285 J	Rp.691.000.000	Dunlop	Rp.3.631.127	14	Rp.64.000	Rp.5.150	Rp.15.000
Gol V	Hino FM 265 T/H	Rp.890.000.000	Dunlop	Rp.3.631.127	18	Rp.64.000	Rp.5.150	Rp.15.000

with project. Kondisi without project adalah sebuah kondisi sebelum dibangunnya lingkaran, sedangkan kondisi with project adalah sebuah kondisi setelah dibangunnya jalan lingkaran. Untuk mengetahui berapa penghematan nilai waktu menggunakan rumus:

$$\text{Saving Nilai Waktu} = \text{Nilai Waktu}_{\text{without project}} - \text{Nilai Waktu}_{\text{with project}} \quad (15)$$

J. Analisis Kelayakan Ekonomi

Analisis kelayakan ekonomi digunakan untuk mengetahui pembangunan Jalan Lingkar Barat-Tanggulain layak atau tidak dibangun dari segi ekonomi. Manfaat ekonomi menitikberatkan pada masyarakat atau pengguna jalan, dimana setiap pembangunan proyek yang akan memberikan keuntungan baik langsung dan tidak langsung. Parameter-parameter kelayakan yang digunakan seperti benefit cost ratio (BCR), dan net present value (NPV).

1) Benefit Cost Ratio (BCR)

Pada tahap perhitungan benefit cost ratio (BCR) yaitu membanding nilai manfaat dengan nilai biaya. Nilai manfaat didapatkan dari jumlah saving biaya operasional kendaraan (BOK) dan saving nilai waktu sebelum dan setelah adanya proyek pembangunan Jalan Lingkar. Sedangkan nilai biaya didapatkan dari biaya investasi pembangunan jalan lingkaran berupa biaya konstruksi dan biaya pembebasan lahan, serta biaya pemeliharaan.

Biaya investasi jalan lingkaran diperoleh dari hasil analisis biaya konstruksi proyek berdasarkan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) di Kabupaten Sidoarjo [6] dan biaya pembebasan lahan berdasarkan nilai jual objek pajak (NJOP) per kecamatan[11]. Sehingga didapatkan total biaya investasi pada jalan lingkaran sebagai berikut :

- Biaya Konstruksi : Rp.346.713.258.340
- Biaya Pembebasan Lahan : Rp.97.863.255.000
- Total Biaya Investasi : Rp.444.576.513.340

Selain itu, biaya investasi proyek juga diperoleh dari Biaya pemeliharaan jalan lingkaran selama umur rencana. Diasumsikan 5% dari biaya investasi [3]. Maka didapatkan biaya pemeliharaan sebesar Rp.22.228.825.667. Adapun komponen yang dibutuhkan untuk perhitungan BCR dan NPV yaitu persen bunga (i). Didapatkan nilai rata-rata suku bunga 5,08% selama 2 tahun (tahun 2017-tahun 2019) [12]. Nilai persen bunga (i) digunakan untuk menganalisis nilai pertumbuhan per tahun selama umur rencana 30 tahun yang dikalikan dengan total benefit. Sedangkan nilai rata-rata inflasi 3,2% digunakan untuk menganalisis nilai pertumbuhan per tahun yang dikalikan dengan total cost [10].

Dari hasil analisis didapatkan sebagai berikut :

Total present worth benefit : Rp.976.282.563.740  
 Total present worth cost : Rp.951.439.622.156

$$BCR = \frac{Rp.976.282.563.740}{Rp.951.439.622.156} = 1,03 > 1$$

Berdasarkan persyaratan kelayakan yang didapatkan nilai BCR > 1, maka pembangunan Jalan Lingkar Barat-Tanggulain dikatakan layak secara ekonomi.

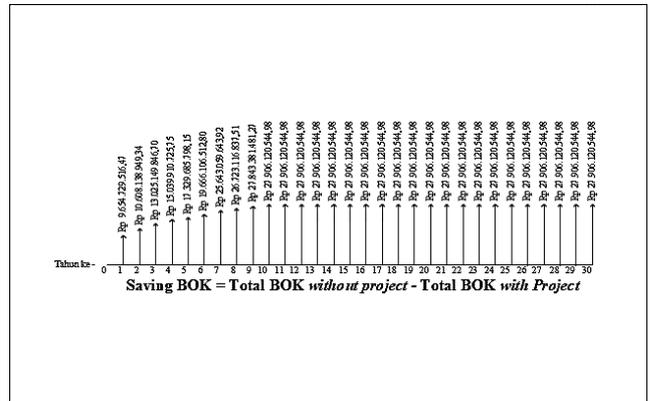
2) Net Present Value (NPV)

Dari hasil analisis didapatkan sebagai berikut :

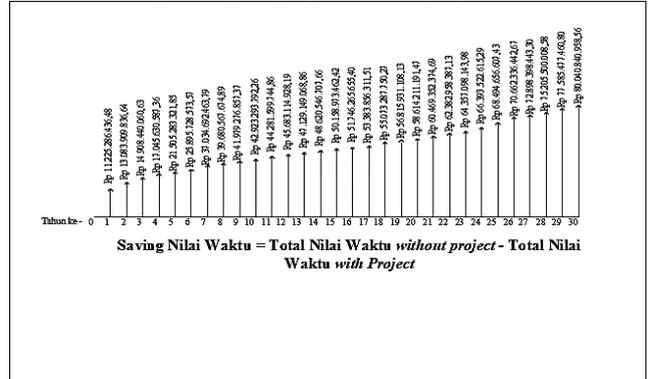
Total present worth benefit : Rp.976.282.563.740  
 Total present worth cost : Rp.951.439.622.156

$$NPV = Rp.976.282.563.740 - Rp.951.439.622.156 = Rp.24.842.941.584 > 0$$

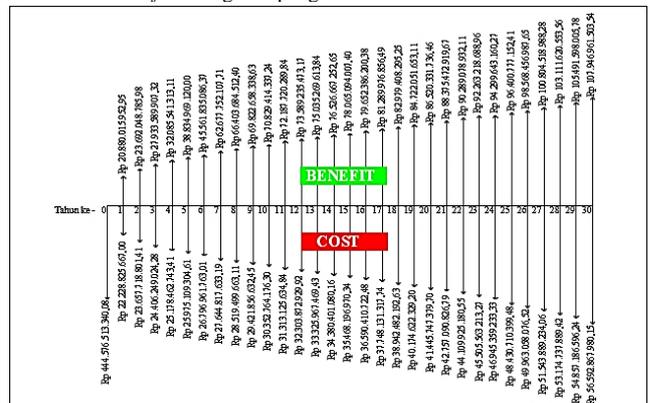
Berdasarkan persyaratan hasil nilai NPV > 0, maka pembangunan Jalan Lingkar Barat-Tanggulain dikatakan layak secara ekonomi. Sehingga dari hasil analisis kelayakan ekonomi didapatkan grafik cash flow diagram pada gambar “(2)”, “(3)”, “(4)”, “(5)” [13].



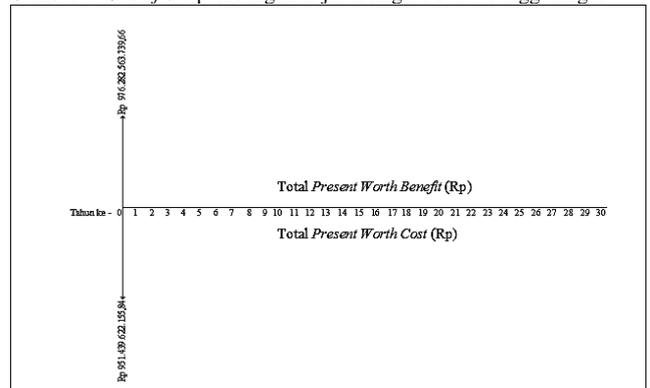
Gambar 2. Cash flow diagram penghematan biaya operasional kendaraan



Gambar 3. Cash flow diagram penghematan nilai waktu



Gambar 4. Cash flow pembangunan jalan lingkaran barat-Tanggulain



Gambar 5. Cash flow present worth benefit dan present worth cost

#### IV. KESIMPULAN/RINGKASAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis pada studi ini, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil analisis volume lalu lintas *without project* dalam perencanaan ini, maka didapatkan nilai derajat kejenuhan pada tahun pertama pada ruas Tanggulangin adalah  $0,63 \leq 0,85$  mendekati kondisi jenuh. Untuk beberapa tahun kedepan volume lalu lintas akan terus meningkat, sehingga menyebabkan kepadatan lalu lintas di jalan eksisting dan berpengaruh pada derajat kejenuhan.
2. Hasil analisis biaya operasional kendaraan (BOK) didapatkan nilai penghematan (*saving*) BOK untuk tahun pertama adalah Rp.8.867.096.078 dan hingga 30 tahun kedepan mencapai Rp.27.906.120.544,98.
3. Hasil analisis nilai waktu didapatkan nilai penghematan (*saving*) nilai waktu untuk tahun pertama adalah Rp.10.069.363.697 dan hingga 30 tahun kedepan mencapai Rp.80.040.840.959.
4. Hasil perhitungan kelayakan ekonomi diperoleh nilai BCR adalah 1,03 ( $BCR > 1$ ) dan nilai NPV adalah Rp.24.842.941.583 ( $NPV > 0$ ). Sehingga pembangunan Jalan Lingkar Barat – Tanggulangin dapat dikatakan *layak* secara ekonomi.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Dinas Pekerjaan Umum Perumahan Rakyat (PUPR) yang telah memberi bantuan berupa data-data

terkait studi ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] “Undang-Undang No 38,” 2004.
- [2] *Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW)*. Sidoarjo: Pemerintah Kabupaten Sidoarjo, 2009.
- [3] G. Ramadhana and H. Widyastuti, “Perencanaan Jalan Tol Pematang-Batang,” Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2018.
- [4] A. A. Zahra and C. Buana, “Perencanaan kelayakan pembangunan jalan lingkar kabupaten tuban,” Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2018.
- [5] F. Naely, *Produk Domestik Regional Bruto menurut Lapangan Usaha*. Sidoarjo: Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo, 2017.
- [6] P. U. dan P. (PUPR) Rakyat, “Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP).” Sidoarjo, 2019.
- [7] H. Iskandar and R. Aditya, “Kapasitas Jalan Perkotaan,” in *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*, 3rd ed., Bandung: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014, pp. 1–70.
- [8] W. Wahab, L. Sentosa, and M. Sebayang, “Analisis Nilai Pertumbuhan Lalu Lintas dan Perkiraan Volume Lalu Lintas dimasa Mendatang Berdasarkan Volume Lalu Lintas Harian Rata-Rata,” *JOM FTEKNIK*, vol. 2, no. 1, pp. 1–12, 2015.
- [9] O. Z. Tamin, “Perencanaan dan Pemodelan Transportasi,” in *Perencanaan dan pemodelan transportasi*, 2nd ed., Bandung: ITB, 2000, p. 633.
- [10] “Data Inflasi - Bank Sentral Republik Indonesia,” 2019. [Online]. Available: <https://www.bi.go.id/id/moneter/inflasi/data/Default.aspx>. [Accessed: 27-Jul-2019].
- [11] J. Santosa, “Nilai Jual Objek Pajak (NJOP).” Badan Pelayanan Pajak Daerah, Sidoarjo, 2019.
- [12] “Data BI 7-Day Repo Rate - Bank Sentral Republik Indonesia,” 2019. [Online]. Available: <https://www.bi.go.id/id/moneter/bi-7day-RR/data/Contents/Default.aspx>. [Accessed: 27-Jul-2019].
- [13] R. Bulgis and C. Buana, “Jalan Lingkar Barat– Tanggulangin Ditinjau Dari Segi Ekonomi,” Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2019.